

วิธีการทดลอง

1. การสังเคราะห์ซัลโฟเนตดีพอลิอะริลีนอีเธอร์ซัลโฟน

1.1 การสังเคราะห์วิธีที่ 1(Harrison, 2002)

ละลายไดคลอโรไดฟีนิลซัลโฟนในกรดฟุ่มมิงซัลฟูริก หลังจากมอนอเมอร์ละลายจนหมดเพิ่มอุณหภูมิไปที่ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชม. เทสารละลายลงในน้ำปราศจากประจุเย็นจัดจากนั้นเทสารละลายโซเดียมคลอไรด์ เย็นลงไปเพื่อให้เกิดการตกตะกอน กรองเอาตะกอนออกมาละลายในน้ำปราศจากประจุ แล้วทำให้เป็นกลางด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ เติมโซเดียมคลอไรด์ลงในสารละลายอีกครั้ง แล้วจึงกรองเอาตะกอนไปละลายด้วยสารละลายน้ำปราศจากประจุ ผสมเมทานอลก่อนนำมาตกผลึกเพื่อให้ได้ซัลโฟเนตดีมอนอเมอร์ที่บริสุทธิ์ กรองเอาตะกอนออกมาอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส 24 ชม.

ซัลโฟเนตดีไดคลอโรไดฟีนิลซัลโฟนจากขั้นตอนแรกผสมกับไดคลอโรไดฟีนิลซัลโฟนไบฟีนอลและโพแทสเซียมคาร์บอเนตในสารละลายผสมระหว่างโทลูอีนกับเมทิล-2-ไพโรลิโดน จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิไปที่ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชม. จากนั้นค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิไปที่ 190 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 ชม. ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วเติมไดเมทิลอะเซตตามายลงไป กรองเอาตะกอนออกเพื่อนำเอาสารละลายไปตกตะกอนด้วยน้ำปราศจากประจุ แล้วนำมาล้างตะกอนด้วยน้ำปราศจากประจุอีกหลายรอบ อบตะกอนที่ได้ที่ 60 องศาเซลเซียส 36 ชม.

1.2 การสังเคราะห์วิธีที่ 2(Jiang และคณะ, 2005)

ละลายพอลิอะริลีนอีเธอร์ซัลโฟนในกรดซัลฟูริกที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เพื่อทำปฏิกิริยาโดยได้เปลี่ยนแปลงระยะเวลาของการทำปฏิกิริยาเป็น 3 8 14 20 และ 24 ชั่วโมง แล้วตกตะกอนในน้ำปราศจากประจุ ล้างตะกอนด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ และตามด้วยเมทานอล ก่อนนำไปอบที่ 80 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการทดลองคล้ายกันที่ 30 องศาเซลเซียส แต่ลดอุณหภูมิลงเหลือ 20 องศาเซลเซียส ขณะทำปฏิกิริยาและใช้เวลาการทำปฏิกิริยา 24 ชั่วโมง

1.3 การสังเคราะห์วิธีที่ 3(Gohil และคณะ, 2006)

นำพอลิอะริลีนอีเธอร์ซัลโฟนมาละลายในคลอโรฟอร์มโดยมีสัดส่วน 1 กรัมของพอลิเมอร์ต่อ 10 มิลลิลิตรของคลอโรฟอร์ม เมื่อละลายพอลิเมอร์แล้วลดอุณหภูมิของสารละลายให้อยู่ที่ 2 องศาเซลเซียส เติมสารละลายที่ผสมกันระหว่างกรดฟุ่มมิงซัลฟูริกกับคลอโรฟอร์ม ซึ่งมีสัดส่วนระหว่างพอลิเมอร์ กรดฟุ่มมิง และคลอโรฟอร์มเป็น 2 กรัม : 1 มิลลิลิตร : 10 มิลลิลิตร โดยเติมสารละลายในลักษณะเป็นหยด เมื่อหยดกรดจนหมดปล่อยให้ทำปฏิกิริยา

ต่อเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำมาตกตะกอนด้วยเมธานอล ตะกอนที่ได้คือซิลิโไฟเนตต์พอลิอะริลีนอีเธอร์ซิลิโไฟน จากนั้นนำพอลิเมอร์มาอบในเตาอบที่ 60 องศาเซลเซียส 24 ชม.

2. การเตรียมแผ่นเมมเบรนเพื่อใช้วิเคราะห์

พอลิเมอร์ถูกละลายในไดเมทิลอะเซตเตมายให้มีความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ นำสารละลายพอลิเมอร์เทลงบนแผ่นกระจกและอบที่ 60 องศาเซลเซียส 24 ชม. และอบต่อที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชม.

สำหรับเมมเบรนที่เตรียมจากสารละลายพอลิเมอร์ที่มีซีโอไลต์ในปริมาณ 0.5 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ให้เริ่มต้นด้วยการละลายพอลิเมอร์กับไดเมทิลอะเซตเตมาย แล้วจึงผสมซีโอไลต์ลงในสารละลายพอลิเมอร์โดยในเครื่องกวนเหนือเสียงเป็นเวลา 15 นาที แล้วดำเนินการต่อไปเช่นเดียวกับเมมเบรนที่มีแต่พอลิเมอร์อย่างเดียว

3. การทดสอบการละลายน้ำของเมมเบรน

นำเมมเบรนมาแช่ลงในน้ำปราศจากประจุที่อุณหภูมิห้องและอ่างกับไอน้ำเดือดเพื่อดูลักษณะการละลายและเวลาที่แผ่นเมมเบรนเริ่มเกิดการละลาย

4. การวัดค่าการแลกเปลี่ยนประจุ

ชั่งน้ำหนักแผ่นเมมเบรนก่อนนำไปแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ที่อุณหภูมิ 50 – 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชม. โดยมีการคนตลอดเวลา นำสารละลายนี้ไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.01 โมลาร์ โดยมีฟีนอล์ฟทาไลน์เป็นสารแสดงจุดยุติ บันทึกค่าปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไทเทรต นำค่าปริมาตรของสารละลายที่ได้มาหาจำนวนโมล ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ถูกใช้ในการไทเทรตแล้วนำมาคำนวณดังสมการที่ 3 จะได้ค่าการแลกเปลี่ยนประจุ มีหน่วยเป็นมิลลิอีควิวาเลนต์ต่อกรัม (meq/g)

$$\text{ค่าการแลกเปลี่ยนประจุ} = \frac{(\text{ความเข้มข้น} \times \text{ปริมาตรที่ใช้ไทเทรต})_{\text{โซเดียมไฮดรอกไซด์}}}{\text{น้ำหนักเมมเบรนแห้ง}} \quad (3)$$

5. การทดสอบค่าการดูดซับน้ำ

อบแผ่นเมมเบรนที่ 80 องศาเซลเซียสจนน้ำหนักคงที่ จากนั้นแช่แผ่นเมมเบรนนี้ในน้ำปราศจากประจุที่อุณหภูมิห้อง 24 ชม. บันทึกน้ำหนักแผ่นเมมเบรนก่อนและหลังจากอิมมัตด้วยน้ำมาคำนวณตามสมการที่ 4

$$\text{ค่าการดูดซับน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักเมมเบรนอิมมัตด้วยน้ำ} - \text{น้ำหนักเมมเบรนแห้ง}}{\text{น้ำหนักเมมเบรนแห้ง}} \quad (4)$$